

PAT-NO: JP360101247A  
DOCUMENT-  
IDENTIFIER:  
**JP 60101247 A**  
TITLE: COMBINATION PISTON FOR INTERNAL-COMBUSTION  
ENGINE  
PUBN-DATE: June 5, 1985

**INVENTOR-INFORMATION:**

NAME COUNTRY  
HOSHI, YASUSHI

**ASSIGNEE-INFORMATION:**

NAME COUNTRY  
RIKEN CORP N/A

APPL-NO: JP58207474

APPL-DATE: November 7, 1983

INT-CL (IPC): F02F003/12 , F16J001/00

US-CL-CURRENT: 123/193.6

**ABSTRACT:**

PURPOSE: To absorb a difference between thermal expansions of a piston body and a ceramics-made piston top member by fitting said body and said member to each other in a telescopic manner, and mounting a shape memory alloy in spaces in a fitting surface facing to each other.

CONSTITUTION: A ceramics-made piston top member 2 serves as a flange part having the same outer diameter as that of a piston body 3 in its head part, and a column-shaped projecting part 5 is formed on a bottom part of said piston rod member, which is fitted in a column-shaped recessed part 4 of the piston body. A groove 9 is formed in an outer circumferential surface 7 of the projecting part 5 at a position facing to a groove 8 in a side wall surface 6 of the recessed part 4 extending in the circumferential direction thereof in the fitting state. A shape memory alloy member 11 yielded by forming a wire material comprising a shape memory alloy such as an Ni-Ti series into a coil shape is mounted in a space formed by the grooves 8, 9. An outside diameter of the coil is set to a value approximately equal to a diameter of a section formed by the grooves 8, 9.

COPYRIGHT: (C)1985,JPO&Japio

## ⑫ 公開特許公報 (A) 昭60-101247

⑬ Int.Cl.<sup>1</sup>F 02 F 3/12  
F 16 J 1/00

識別記号

序内整理番号

7616-3G  
7523-3J

⑭ 公開 昭和60年(1985)6月5日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全4頁)

⑮ 発明の名称 内燃機関用組合せピストン

⑯ 特願 昭58-207474

⑰ 出願 昭58(1983)11月7日

⑱ 発明者 星 哲 東京都世田谷区経堂4-8-16

⑲ 出願人 株式会社リケン 東京都千代田区九段北1丁目13番5号

## 明細書の序章(内容に変更なし)

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

内燃機関用組合せピストン

## 2. 特許請求の範囲

金型製ピストン本体にセラミック製ピストントップ部材を組合せて成る組合せピストンにおいて、該ピストン本体とセラミック製ピストントップ部材とが入子式に嵌合され、該ピストン本体とセラミック製ピストントップ部材との嵌合面に相対向して形成されている溝により形成された空間に形状記憶合金部材が接着されていて、該ピストン本体とセラミック製ピストントップ部材とが該形状記憶合金部材によって一体に固定保持されている内燃機関用組合せピストン。

## 3. 発明の詳細な説明

この発明は内燃機関用ピストンに関し、更に詳しくはセラミック製部材をピストントップ部に有する組合せピストンに関する。

内燃機関の熱効率を向上させることを目的として、金属製ピストンのトップ部を耐熱性の良好な

セラミック材で構成する試みがなされている。

従来のこの種のピストンとしては、ピストンのトップ部にセラミック材を浴射して該トップ部にセラミック材浴射層を形成したもの、セラミック部材をピストントップ部に封包したもの、金属製ピストン本体とセラミック製ピストントップ部材とを焼結めによりあるいはボルト等により固着させたもの等が提案されている。

しかしながら、セラミック浴射層を形成する方法による場合には、浴射層と基材との密着強度が充分でなく、機関の運転中に浴射層に剥離が生じやすく、また、セラミック層材を封包せたり焼結めたりして金属製ピストン本体とセラミック製ピストントップ部材とを固着する方法による場合には、セラミックと金属との熱膨脹係数の差が大であるために機関の運転時に該固着状態に繰り返すか生じて破損や脱落を生じ易い等の難点がある。

本発明は、上記に鑑み、機関の運転時においても破損や脱落を生じることのないようセラミック

クシ製ビストンツーブル部材を金属製ビストン本体に固定保持させた内燃機関用組合せビストンを提供することを目的としてなされたもので、金属製ビストン本体にセラミック製ビストンツーブル部材を組合せて構成するビストンにおいて、該ビストン本体とセラミック製ビストンツーブル部材とが入子式に嵌合され、該ビストン本体とセラミック製ビストンツーブル部材との嵌合面に相対的に形成されている隙により形成される空間に形成された記憶合金部材が接着されていて、該ビストン本体とセラミック製ビストンツーブル部材とが該形状記憶合金部材によって一体に固定保持されている内燃機関用組合せビストンに係る。

以下、図示の実施例により本発明の詳細を説明する。内燃機関用組合せピストン(1)は金属鋼ピストン本体(3)とセラミックスラブピストントップ部材(2)との組合せ構造をなし、該部材(3)のヘッド部には凹部(4)が、ピズミン本体(3)のヘッド部には凸部(5)が形成され、トントップ部材(2)の底部には凸部(5)が形成され凹部(4)と凸部(5)が入子式に嵌合されて組合せ構造をなす。

それでいよ。

ここで、ピストン本体（3）とセラミックス製ピストントップ部材（2）との底面（6）、（7）には、その相対向する位置にそれぞれ溝（8）、（9）が形成されていて、潤滑油（5）、（9）の両者によって構成される空間（10）内に形状記憶合金部材（11）が装着され、ピストン本体とセラミックス製ピストントップ部材とが融形状記憶合金部材（11）によって係留され一体に組合されている。

本発明の組合せビストンでは、ビストン本体とセラミック製ビストントップ部材とが所定のクリアランスをもつて入子式に嵌合され、両部合面に相対向して形成されている潤滑油槽構成された空間内に形状記憶合金部材をその形状記憶特性を利用して抵抗させて介在させることによつて一体化が組合せられる。

したがつて、機関の運転時に熱負荷がかかつてもセラミックス製ピストントップ部材が破損したり脱落したりする事故の発生が防止される。

第2図～第5図により本発明の組合せピストンの製造方法について説明する。

また、互に入子式に嵌合組合される金具製ピストン本体（3）とセラミクス製ピストントップ部材（2）を製作する。  
ピストン本体（3）はその上面に円柱状の凹部（4）を有するものとする。また、該凹部（4）の側面端（6）に周方向に延在する溝（8）を設けて

ピストントップ部材（2）はその頂部を前記ピストン本体の外径と同径のフランジ部とし底部には前記ピストン本体の内円状凹部（4）に嵌合される円柱状の凸部（5）を形成し、該凸部（5）の外周面（7）には嵌合状態で前記凹部（4）に対向する位置に溝（8）が形成される。

(//) は形状記憶合金部材であり、例えば上記の系帯の形状記憶合金より成る線材をコイル状に成形したもので、この成形は使用する形状記憶合金の記憶回復温度以上の温度においておこなう。また、コイル(//)は、その外端部が前記

ストン本体とピストントップ部材の各肩が対向して構成する断面円形空間の該断面円形の直径に等しいかあるいはやゝ大なる外径をなして形成され、この断面は前記の外側斜面より成る。

次に、前記コイル（／2）は記憶回復速度より低速においてその外径が梢記断面円形の半径程度まで縮絶する程度に2次変形され（第6図参照）、ピストン本体の溝（8')に嵌着され、次いで該ピストン本体にピストントップ部材を嵌合する。ピストン本体の軸中に嵌合された前記2次成形コイル状記憶合金部材（／2）は前記断面円形内で該合金の記憶回復速度に昇温されることにより記憶形状を回復し、その径を拡張し、ピストン本体とピストントップ部材とに接合する形状となり、ピストン本体とピストントップ部材とを固定結合

上記例ではピストン本体とセラミック製ピストントップ部材との嵌合面部部分に断面が円形状の空間（10）を形成し、該空間にコイル状に成形した耐圧性偏心金属部材（12）を装着した例につ

いて述べたが、嵌合面間に形成する空間の形状および形状記憶合金部材の形状はこれに従らず、他の形状とすることもでき、形状記憶合金部材の成形および処理条件は、採用する合金に適合する条件が適宜選択される。

上述の通りで、本発明の組合せピストンでは金型製ピストン本体とセラミックス製ピストントップ部材とは、形状記憶合金部材の記憶形状復元現象を利用することによって形状記憶合金部材で停止させ結合保持されているので、その結合状態は初期が生ぜず安定した結合状態が得られ選択時既破損・脱落が発生することがない。

#### 実施例：

外径7.25mmの鋼製形状記憶合金部材本体の底部に内径6.27mmを有し、深さ7.0mmの円柱状凹部を形成し、該凹部の底面に底面が半径7.25mmの半円形状をなす溝溝を形成した。また、フランジ部の外径が7.25mmを有し、厚さが5mmで底部に外径が6.27mmを有し、高さが7mmの円柱状の凸部を有し、該凸部の外周側に断面が半径2.5mm

の半円形状をなす溝溝を有する部分を差し込むアーチ型のピストントップ部材を製作した。

なお、上記ピストン本体とピストントップ部材は入子式に嵌合された状態で各部が対向して、嵌合面に半径2.5mmの円形断面の空間が周方向に構成されるように形成されている。

ヨーク系の公知の形状記憶合金である約2.0mmの線材を外形φ3.0mmのコイル状に形成し、この状態で所定の熱処理を施し形状を記憶させた。次いで、前記コイルをその外径が2.5mmのコイル径になるよう再加工してピストン本体の周溝内に嵌着した後、該ピストン本体にピストントップ部材を嵌合させた。

しかし後、ピストン本体とピストントップ部材と前記形状記憶合金の形状記憶回復温度に昇温した。このようになるとピストン本体とピストントップ部材との嵌合部の間に押されている形状記憶合金製コイルは、その記憶形状を復元し第1回に示す如くピストン本体とピストントップ部材とに密着して両部材を一体に固定保持

する状態となつた。

上記の如くして得られた組合せピストンを実用の内燃機関に装着して試験運転を行つた。

機関の回転速度2,200r.p.m.、負荷1/8～1/4hp.までの50時間運転後に機関を分解してピストンの状態を調べたがピストントップ部材には何等の破損も生じておらずピストン本体に良好の固定保持されていた。

上述の通りで、本発明の組合せピストンでは金型製ピストン本体とセラミックス製ピストントップ部材とが形状記憶合金部材の記憶形状復元現象を利用することによって停止結合されているので、その結合状態には機関の作動時ににおいても振れが生ぜず安定した結合状態が維持され、既破損・脱落等のトラブルが発生することがない。

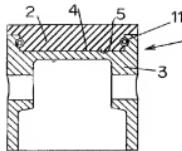
#### 図面の簡単な説明

第1図は本発明の組合せピストンの実施例を示す断面図。第2図は金型製ピストン本体の実施例を示す断面図。第3図はセラミックス製ピストントップ部材の断面図。第4図は金型製ピストン本体

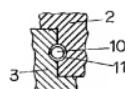
とセラミックス製ピストントップ部材との嵌合部を示す断面図。第5図は形状記憶合金部材の形状記憶状態の例を示し、第6図は該合金部材の嵌合前の形状を示す。

- 図中： /----組合せピストン
- 2----セラミックス製ピストントップ部材
- 3----金型製ピストン本体
- 4----凹部
- 5----凸部
- 6----嵌合面
- 7----嵌合面
- 8----底
- 9----溝
- 10----空間
- 11----形状記憶合金部材

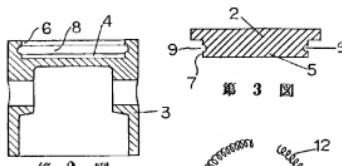
出願人 株式会社 リケン



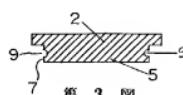
第 1 図



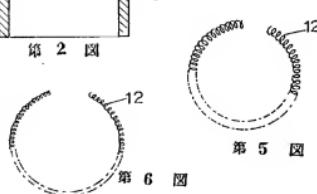
第 4 図



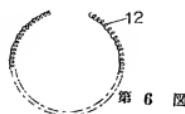
第 2 図



第 3 図



第 5 図



第 6 図

## 手 標 捷 正 書

昭和 59 年 2 月 7 日

特許庁長官 着 杉 和 夫 殿

## 1. 事件の表示

昭和 58 年特許願第 207474 号

## 2. 発明の名称 内燃機関用組合セビストン

## 3. 捷正をする者

事件との関係 特許出願人

住所 〒102 東京都千代田区九段北/丁目/3番5号

名称 株式会社 リ ケ ン

代表者 トシモリ サスケ  
年齋

## 4. 捷正命令の日付 昭和 59 年 / 月 // 日

## 5. 捷正の対象 明細書全文( )

## 6. 捷正の内容 別紙の通り(右をい文をひく)

